

第Ⅲ部門

インターネットを利用した逆解析システムに関する基礎的研究

神戸大学工学部

学生員 ○飯田 浩樹

神戸大学工学部

正会員 芥川 真一

1. はじめに

現在、トンネル工事などにおいて、地質構造が複雑で最初にすべてを予測することは困難であるのが現状である。それは作業効率の低下や現場事故の発生の一因となっている。これらを防ぐためにも工事中に挙動を観測し、それを分析して迅速に現場にフィードバックすることが必要である。

そこで情報化施工を取り入れた解析システムを構築する。現場にない分析方法を WEB 上で利用することによって幅広い技術を取り入れることが可能となる。又、データの分析および表示までのプロセスをリアルタイムに近い状況で実施し、その結果を直接の担当者以外に許可を得たものが閲覧して状況判断のプロセスに協力できる体制を構築することを目的とする。

そのシステムの持つべき機能のひとつとして、WEB 上での解析プログラムを本研究で進めることとする。

2. 基礎技術

構築する解析システムの流れは、データ送信、解析、グラフ化の三段階で構成されており、この流れをユーザーが現場で迅速に利用できるインターフェースとすることを目的とする。

ユーザーにインターネット環境とブラウザさえあればシステムを簡単に利用できるようにするために、すべての処理はサーバー内で自動的に行う。動作やグラフ化をすべてサーバー内で実行するために CGI および VBA マクロという技術を使用する。CGI とは WEB サーバー上で動くプログラムのことであり、VBA マクロとは EXCEL の操作や計算を自動化する機能を持っている。VBA マクロでグラフ化のプログラムを作成し、そのマクロを CGI で呼び出すのである。

解析には図-1 の BACS という逆解析プログラムを使用する。これはノルム最小化法に基づいて初期応力、弾性係数および非弾性ひずみをそれよりも少ない数の計測変位から同時に逆解析するものである。¹⁾ この BACS は WEB 用に自動で入出力データを特定できるように修正する必要がある。

以上の技術を使用してシステムを動かすために、サーバーに諸ファイルが必要である。データ送信用の CGI、解析プログラム起動用の CGI、BACS 本体、入出力用データ、グラフ化マクロを格納した EXCEL ファイル、マクロ起動用 CGI、グラフ表示の HTML ファイルなどが挙げられる。

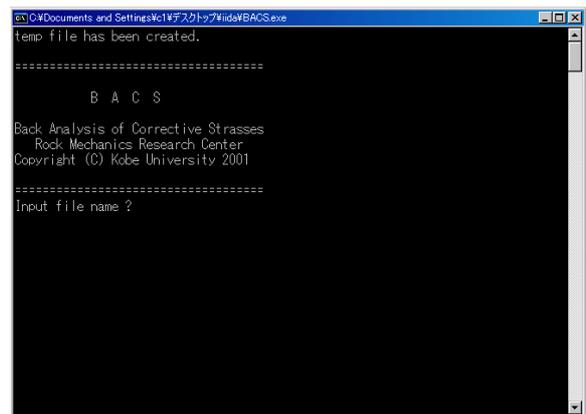


図-1 BACS

3. システム概要

図-2 が実際に作成したシステムのページである。テキストフォーム内にインプットデータを入力し、その内容が Browse ボタンによってサーバー内の入力用ファイルに上書き保存される。二つのインプットデータを送信した後、Start Back Analysis ボタンによって逆解析が開始する。解析が終了すると、Status 欄に finish が表示される。

最後に **Start post-processing** ボタンによってグラフ化のプログラムが起動し、サーバー内にグラフのページが生成されるといいう仕組みである。このグラフをリンクしてユーザーが閲覧できるようにしたものが図-3である。左側に生成されたグラフ名、それを選択すると右側に該当するグラフが表示される。ここでグラフだけでなく、データソース自体も表示することができる。図-3の様に、あらかじめプログラムを組んでおくことによって複数のグラフを同時に描いて比較しやすいようにすることも可能である。

4. 展望

現時点の問題点として、複数のユーザーによる同時利用が挙げられる。システム稼動中に他のユーザーが利用するとエラーが生じる状態なので対策が必要である。WEB 上で公開する以上、セキュリティ面の配慮も施す必要がある。サーバーへの侵入を防ぐためにパスワード発行などの対策が考えられる。また、解析を行っている間、ユーザーからはその進行状況が把握できないのが現状である。進行具合や残りの目安時間などを表示させることができれば大いに利用価値が高くなる。そのためにはプログラム自体をも修正する必要があるが、ユーザーがパソコン画面を無駄に見続けているわけにも行かないので改善すべき点として重要である。

今後の拡張機能について、まず今回はひとつのトンネルについての解析しか行うことができなかったが、複数のトンネルの解析を行い、それぞれのグラフの中で呼び出したいものを選択して表示させるという機能も、他トンネルとの比較によって特性などをつかめるという点で必要といえる。また、現場でトンネルの変位などの動向を一定周期で自動的に送信するシステムを構築し、それを自動的に会席および蓄積していくことができれば遠隔地からの現場管理が可能となる。

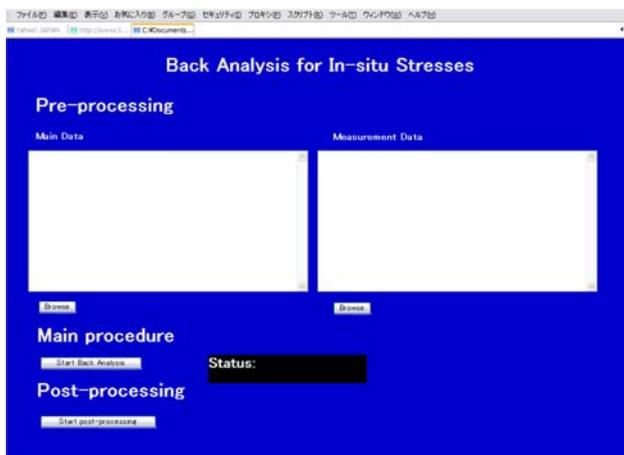


図-2 システム画面

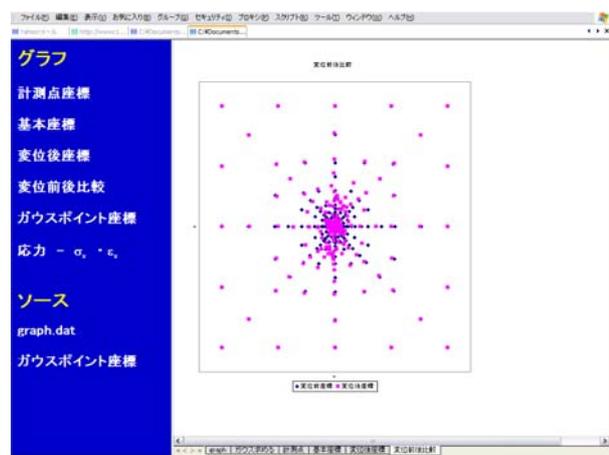


図-3 グラフ画面

5. おわりに

WEB を利用した解析手法は CGI 一つで幅広い分野に応用できる。インターネット環境さえ整っていれば、関係者が共有できるプラットフォームとしての機能を持つシステムの作成は十分可能である。そのためには機能、インターフェースの充実をさせて現実に利用されるシステムを構築する必要があり、ユーザーの視点に立ってシステムを考えることが重要である。

参考文献：

- 1) 桜井春輔, 芥川真一, 徳留修：ノルム最小化法に基づく非弾性ひずみの逆解析, 土木学会論文集 No.517/III-31, pp.197-202, 1995, 6